

METHOD AND APPARATUS FOR BONDING TUBE MATERIAL

Publication number: JP2004114456

Publication date: 2004-04-15

Inventor: HAYAKAWA JUN; KODA KYOJI; SUHARA HIROMI;
OKI TOSHIJI; KATAYAMA TSUTOMU

Applicant: FINE DEVICE KK

Classification:

- international: *B23K26/00; B23K26/08; B23K26/18; B29C65/16; F16L47/02; B23K26/00; B23K26/08; B23K26/18; B29C65/14; F16L47/02; (IPC1-7): F16L47/02; B29C65/16; B23K26/00; B23K26/08; B23K26/18; B23K101/06; B29L23/00*

- european:

Application number: JP20020279896 20020925

Priority number(s): JP20020279896 20020925

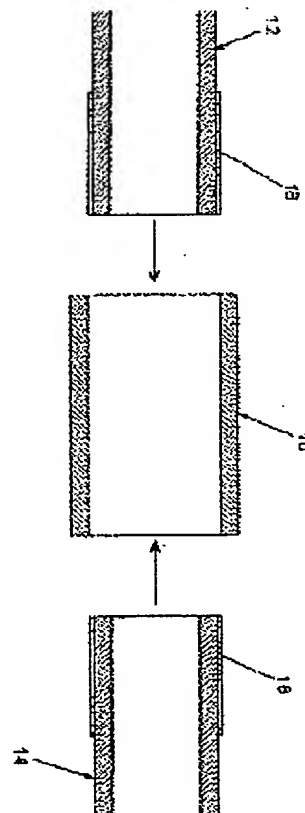
Report a data error here

Abstract of JP2004114456

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide technique capable of easily and quickly bonding mutual tube materials on a construction job site without using throwaway electrothermal wires or a dangerous solvent and further capable of easily checking conditions of bonding.

SOLUTION: For a method for bonding the tube material, when a first resin made tube material 12 and a second resin made tube material 14 are bonded via a resin made joint 10 having transmissibility of laser beams and visible light, a laser attraction body 18 is coated on an outer peripheral surface of respective tube materials 12, 14, and parts of respective tube materials 12, 14 are inserted into an opening part of the joint 10, laser beams L are irradiated from an outer peripheral surface side of the joint 10, to heat the laser absorbing body 18 interposed between inner peripheral surfaces of the tube materials 12, 14, and openings between the inner peripheral surface of the joint 10 and the outer peripheral surfaces of the tube materials 12, 14 are fusion welded by transmission heat from the laser absorbing body 18.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-114456

(P2004-114456A)

(43) 公開日 平成16年4月15日(2004. 4. 15)

(51) Int.Cl.⁷

B29C 65/16

B23K 26/00

B23K 26/08

B23K 26/18

// F16L 47/02

F1

B29C 65/16

B23K 26/00

B23K 26/08

B23K 26/18

F16L 47/02

310J

B

テーマコード (参考)

3H019

4E068

4F211

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2002-279896 (P2002-279896)

(22) 出願日

平成14年9月25日 (2002. 9. 25)

(71) 出願人

397003105

株式会社ファインデバイス

福井県坂井郡春江町为国西の官50-2

(74) 代理人

100096002

弁理士 奥田 弘之

(74) 代理人

100091650

弁理士 奥田 規之

(72) 発明者

早川 順

福井県坂井郡春江町为国西の官50-2

株式会社ファインデバイス内

(72) 発明者

国府田 京司

福井県坂井郡春江町为国西の官50-2

株式会社ファインデバイス内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 管材の接合方法及び接合装置

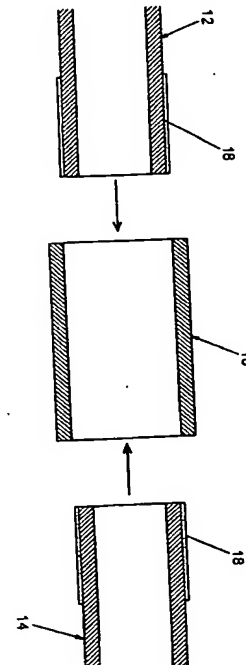
(57) 【要約】

【課題】 使い捨ての電熱線や危険な溶剤を用いることなく、樹脂製の管材同士を敷設現場において簡易迅速に接合可能であり、接具合を容易にチェックできる技術の実現。

【解決手段】 樹脂製の第1の管材12及び第2の管材14を、レーザビーム及び可視光の透過性を備えた樹脂製の継手10を介して接合するに際し、各管材12、14の外周面にレーザ吸収体18を被着させ、継手10の開口部に各管材12、14の端部を挿入し、継手10の外周面側からレーザビームを照射して、継手10の内周面と管材12、14の外周面との間に介装されたレーザ吸収体18を加熱し、レーザ吸収体18からの伝導熱によって継手10の内周面及び管材12、14の外周面との間を融着させる。

【選択図】

図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも外周面が樹脂より構成された一対の管材を、レーザビーム及び可視光の透過性を備えた樹脂製の継手を介して接合する方法であって、
上記継手の内周面及び管材の外周面の少なくとも一方にレーザ吸収体を配置させる工程と

上記継手の開口部に管材の一端を挿入する工程と、

上記継手の外周面側からレーザビームを照射して、継手の内周面と管材の外周面との間に介装されたレーザ吸収体を加熱する工程と、

上記レーザ吸収体からの伝導熱によって継手の内周面及び管材の外周面との間を融着させる工程とを備えたことを特徴とする管材の接合方法。 10

【請求項2】

上記レーザ吸収体として、レーザビームの照射によって変色する物質を用いることを特徴とする請求項1に記載の管材の接合方法。

【請求項3】

レーザビーム及び可視光の透過性を備えた樹脂製の継手の開口部に、少なくとも外周面が樹脂より構成された管材の一端を挿入させると共に、上記継手の内周面と管材の外周面との間にレーザ吸収体を配置させた連結体の接合装置であって、

切欠部を備えた円形状のレール部材と、

上記切欠部からレール部材内に導入された上記連結体を、レール部材の中心部において固定する手段と、 20

上記レール部材に摺動自在に係合され、上記継手の外周面にレーザビームを照射するレーザヘッドと、

上記レーザヘッドを上記レール部材に沿って移動させる手段と、

上記レール部材を左右に必要量回転させる手段と、

上記レール部材を前後に必要量移動させる手段とを備えたことを特徴とする接合装置。

【請求項4】

上記レール部材及びレーザヘッドを複数備え、

各レーザヘッドによって上記継手の外周面における同一円周上にレーザビームを照射可能となるように各レール部材及びレーザヘッドが位置決め配置されていることを特徴とする請求項3に記載の接合装置。 30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は管材の接合技術に係り、特に、一対の管材の端部を継手内に装させた状態で継手の表面にレーザビームを照射することより、各管材と継手との間を融着させる技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

【特許文献1】特開平9-239839

【特許文献2】特開2000-320984

ガス管や水道管などの管材を接合するに際し、これまでは図12に示す電気溶着用継手60が用いられてきた。この継手60は合成樹脂製の筒状体62を備え、その内周面に沿って電熱線64がコイル状に埋設された構造を備えている。

この筒状体62の一端開口部から一方の管材66の端部を挿入させると共に、他端開口部から他方の管材68の端部を挿入させた状態で、電熱線64の両端子70、72に所定の電圧を印加すると、電熱線64からのジュール熱によって筒状体62の内周面と管材66、68の外周面間が溶着する仕組みである。

この電気溶着用継手60を用いることにより、スペースの限られたガス管や水道管の敷設現場において管材同士を接合することが可能となる。 50

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この接合方法にあっては、上記のように接合箇所毎に電熱線64を内蔵した電気溶着用継手62を用いる必要があり、その分コスト高となるのはもちろん、電熱線64が使い捨てとなるため省資源の観点からも問題があった。

また、ガス管や水道管としての性格上、継手目部分から僅かでも漏れが生じてはならないのであるが、従来の接合方法では完全に溶着されたか否かをその場で簡単にチェックできないという問題があった。実際、電熱線64による加熱の場合には部分によって温度ムラが生じ易く、筒状体62の内周面と管材66、68の外周面との間を均一に接合することが困難であった。

10

さらに、電熱線64からの加熱によって溶着を完了した後には、接合部分を自然冷却させる必要があり、つぎの工程に移行するまでに相当の待ち時間を要し、作業性に劣るという問題もあった。

【0004】

このように使い捨ての電熱線64を内蔵した電気溶着用継手60を用いる代わりに、パイプレーション法やパット法など機械的な接合方法も提案されているが、何れも作業性や所要時間などの点で満足のものではなかった。

あるいは、ポリエチレン等の熱可塑性樹脂よりなる管材と継手を過激な溶剤を用いて溶着させることも理論的には可能であるが、健康被害や環境汚染の観点から実際には利用できなかった。

20

【0005】

この発明は、従来の接合方法が抱えていた上記問題点を解決するために案出されたものであり、使い捨ての電熱線や危険な溶剤を用いることなく、管材同士を敷設現場において簡易迅速に接合可能であり、さらに接合具合を容易にチェックできる技術を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、この発明に係る管材の接合方法は、少なくとも外周面が樹脂より構成された一対の管材を、レーザビーム及び可視光の透過性を備えた樹脂製の継手を介して接合するに際し、上記継手の内周面及び管材の外周面の少なくとも一方にレーザ吸収体を配置させる工程と、上記継手の開口部に管材の一端を挿入する工程と、上記継手の外周面側からレーザビームを照射して、継手の内周面と管材の外周面との間に介装されたレーザ吸収体を加熱する工程と、上記レーザ吸収体からの伝導熱によって継手の内周面及び管材の外周面との間を融着させる工程とを備えたことを特徴としている。

30

【0007】

このように、継手の外周面にレーザビームを照射し、レーザ吸収体の発熱作用によって継手の内周面と管材の外周面とを融着させる方法であるため、従来のように電熱線を用いることなく、管材同士を継手を介して接合可能となる。

また、レーザ発振源として装置全体の小型軽量化が可能な半導体レーザを用いることにより、現場施工も可能となる。

40

レーザによる加熱処理は瞬間的かつ局所的なものであるため、長い冷却時間を確保することなく、つぎの作用に移行できる利点も有する。

さらに、継手が可視光に対する透過性を備えているため、レーザ吸収体の発熱に基づく管材と継手との融着具合を外部から視認でき、接合不良箇所を発見した場合にはその場で対処可能となる。上記レーザ吸収体として、レーザビームの照射によって変色する物質を用いることにより、より明確に融着具合を確認することができ。

【0008】

また、この発明に係る接合装置は、レーザビーム及び可視光の透過性を備えた樹脂製の継手の開口部に、少なくとも外周面が樹脂より構成された管材の一端を挿入させると共に、上記継手の内周面と管材の外周面との間にレーザ吸収体を配置させた連結体の接合装置で

50

あって、切欠部を備えた円形状のレール部材と、上記切欠部からレール部材内に導入された上記連結体を、レール部材の中心部において固定する手段と、上記レール部材に摺動自在に係合され、上記継手の外周面にレーザビームを照射するレーザヘッドと、上記レーザヘッドを上記レール部材に沿って移動させる手段と、上記レール部材を左右に必要量回転させる手段と、上記レール部材を前後に必要量移動させる手段とを備えたことを特徴としている。

【0009】

上記レール部材の中心部に管材と継手との連結体を固定配置し、レーザヘッドをレール部材に沿って移動させながらレーザビームを照射させると、継手の外周面にレーザビームが入射する。そして、継手を透過したレーザビームによってレーザ吸収体が加熱されると、その伝導熱によって継手の内周面と管材の外周面との間が融着する。

10

上記連結体は円形のレール部材の中心部に配置固定されているため、レーザヘッドとレーザビームの入射位置との間の距離は常に一定となる。

上記レール部材には連結体を導入するための切欠部が設けられているため、レーザヘッドの移動だけでは継手の外周面における円周上に未入射部分が残ることとなる。これに対しては、レール部材自体を所定の方法に所定の角度で回転させた後、レーザヘッドを反対方向に移動させることで対処可能となる。

また、レール部材を前後方向に移動させることにより、継手の外周面における円周と交差する方向にレーザビームを照射することが可能となる。

20

【0010】

上記レール部材及びレーザヘッドを複数設けると共に、各レーザヘッドによって上記継手の外周面における同一円周上にレーザビームを照射可能となるように各レール部材及びレーザヘッドを位置決め配置することにより、接合作業の効率化を実現できる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、この発明に係る管材の接合方法を添付図面に沿って説明する。まず、図1及び図2に示すように、筒状の継手10の両端開口部に接合対象となる第1の管材12及び第2の管材14の一端をそれぞれ挿入し、連結体16を形成する。

上記継手10は、レーザビーム及び可視光に対する透過性を備えた樹脂材より構成される。ただし、継手10は完全な透明体である必要はなく、半透明体であってもよい。

30

上記第1の管材12及び第2の管材14は、それぞれポリエチレンやナイロン12等の合成樹脂材よりなり、その端部外周面にはレーザ吸収体18が膜状に被着形成されている。このレーザ吸収体18は、例えば樹脂粉末にメチルエチルケトン及びフタロシアン系色素を混入させたものよりなる。

以上の結果、継手10の内周面と各管材12、14の端部外周面との間には、レーザ吸収体18が介装されることとなる(図2)。

【0012】

つぎに、図3に示すように、上記連結体16を第1の接合装置20内に装填する。

この第1の接合装置20は、少なくともレーザヘッド22と、該レーザヘッド22をガイドするためのレール部材24と、開閉可能な3個の把持部材26を備えたチャック機構28とを備えている。

40

上記レール部材24は、ステンレスやアルミニウム等の金属材料よりなり、一部が切り欠かれた円形状を備えている。

また、図4に示すように、レール部材24はガイド溝30を備えており、このガイド溝30にはレーザヘッド22の移送用ホイール32が合されている。

【0013】

レーザヘッド22には、電動モータを内蔵した駆動ボックス34が接続されており、当該モータの駆動軸36は上記ホイール32の中心に接続されている。

レーザヘッド22の後端部には、可変性を備えたケーブル38が接続されている。このケーブル38内には、図示しないレーザ発振機(例えば半導体レーザ発振機)から出力され

50

たレーザビームを伝送するための光ファイバと、上記モータに電源電圧を供給するための電源線が収納されている。

上記電動モータを駆動させることにより、レーザヘッド 22 はレール部材 24 に沿って円形軌道を移動可能となされている。

【0014】

上記レール部材 24 の背面には、複数本のロッド 40 が連結されている。

これらのロッド 40 は、図示しない駆動機構の作用により、それぞれレール部材 24 の円周に沿って左右に回動すると共に、前後にもスライドするように仕組まれている。

この結果、レール部材 24 は各ロッド 40 のスライド動作に呼応して前後に必要量移動可能となり、また各ロッド 40 の回動動作によって左右に必要量回転可能となされている。

10

【0015】

つぎに、図 5 に示すように、チャック機構 28 の把持部材 26 をレール部材 24 中心方向に閉めて連結体 16 の外周面を保持した後、レーザビーム L を連続照射させながらレーザヘッド 22 をレール部材 24 に沿って移動させる。

この結果、継手 10 の外周面に沿ってレーザビーム L が照射され、継手 10 を透過したレーザビーム L によってレーザ吸収体 18 が加熱される。このレーザ吸収体 18 からの伝熱により、第 1 の管材 12 の外周面と継手 10 の内周面が溶融し、両者間が気密に接合される。

ただし、上記のようにレール部材 24 は完全な円形をなしておらず、連結体 16 を導入するための切欠部 42 が形成されているため、レーザビーム L は継手 10 の外周面を一周することができず、一定の未接合部 44 が生じる。

20

【0016】

このため、レーザヘッド 22 がレール部材 24 の終端部 45 に到達した時点で、図 6 に示すように、レール部材 24 自体を左方向に所定角度回動させた後、レーザヘッド 22 を逆方向に移動させる。

この結果、継手 10 の表面における未接合部 44 に対し、レーザビーム L を確実に照射することが可能となる。

【0017】

上記のようにして、継手 10 と一方の管材 12 のとの間を接合した後、上記ロッド 40 を前後方向に必要量移動させ、同様の接合動作を複数回繰り返すことにより、各管材 12、14 と継手 10 との間を複数箇所において接合可能となる。

30

また、レール部材 24 の一点にレーザヘッド 22 を固定した状態で、ロッド 40 の作用によってレール部材 24 を前後に移動させると同時にレーザヘッド 22 からレーザビーム L を照射させることにより、継手 10 と各管材 12、14 との間を格子状に接合することが可能となる。この結果、管材 12、14 と継手 10 との接合強度を飛躍的に高めることができる。

【0018】

上記レーザ吸収体 18 は、フタロシアン系色素の影響で通常は薄緑色を備えているが、レーザビーム L の照射によって加熱・溶融され、上下の樹脂間を融着させた後は無色透明に変色するという特性を備えている。

40

このため、図 7 の (a) に示すように、接合前の時点においてはレーザ吸収体 18 の色彩が継手 10 を透過して表面に浮き出ている。

つぎに、(b) に示すように、レーザヘッド 22 からレーザビーム L を照射して継手 10 と管材 12、14 間を融着させた後は、その照射部分が透明化することにより、円環状の融着ライン α が現れることとなる。因みに、(b) においてはレール部材 24 を前後に移動させることにより、複数の融着ライン α が円周に沿って形成されている様子が描かれている。

また、(c) においては、レール部材 24 を前後に移動させつつレーザビーム L を照射することにより、格子状の融着ライン α が現れた状態を示している。

【0019】

50

上記のように、レーザビーム18の照射による接合が完了した部分には融着ラインαが現れ、これを継手10の表面から視認することが可能となるため、配管の施工現場において簡単に接合具合をチェックすることが可能となる。

また、レーザビーム18の照射による加熱・溶融はきわめて瞬時に完了するため、電熱線によって加熱・溶融する場合に比べて冷却時間を大幅に短縮することができる。

【0020】

上記のように、レーザビーム18の照射による接合が完了した際に無色透明の融着ラインαが現れるように構成する代わりに、図8の(a)～(c)に示すように、有色の融着ラインβが現れるように構成することも当然に可能である。

この場合、例えばレーザ吸収体18として黒色のカーボン粉末を所定のバインダを介して管材12、14の外周面に固着させたものを用いると共に、継手10として乳白色系の半透明体を用いる。

この結果、(a)に示すように、接合前の段階ではレーザ吸収体18の色彩が継手10の表面に鮮明に現れてはこない。

これに対し、レーザビームの照射を受けて継手10の内周面と管材12、14の外周面間が接合すると、(b)及び(c)に示すように、継手10と管材12、14間の隙間が消失し、両者間が完全密着状態となるため、レーザ吸収体18の色彩が融着ラインβとして継手10の表面に浮き上がってくる。

この結果、上記と同様、継手10と各管材12、14間の接合具合を外部から視認することが可能となる。

【0021】

上記にあっては一つのレーザヘッド24を備えた第1の接合装置20を説明したが、独立駆動可能な複数のレーザヘッド及びレール部材を備えた接合装置を用いることも当然に可能である。

すなわち、図9及び図10に示す第2の接合装置50は、一定の間隔を置いて配置された第1のレール部材24a及び第2のレール部材24bを備えており、各レール部材24a、24bのガイド溝30にはそれぞれレーザヘッド22a、22bがホイール32を介して移動自在に接続されている。

各レール部材24a、24bは、一部が切り欠かれた円形状を備えている。

【0022】

しかして、接合動作開始時にはレーザヘッド22a、22bが各レール部材24a、24bの一方の端部に移動した後、レーザビーム18を照射しながらレール部材24a、24bに沿って反対側の端部に向けて移動する。

この際、各レーザヘッド22a、22bからのレーザビーム18が継手10の表面における同一円周上に照射されるように、レーザヘッド22a、22b及びレール部材24a、24bが位置決めされている。

【0023】

この第2の接合装置50にあっては、各レーザヘッド22a、22bが継手10の表面を半周ずつ分担すればよいので、接合作業の効率化及び迅速化を実現できる。

連結体16を出し入れする際には、図11に示すように、ロッド40の動作によって一方のレール部材24aを回動させ、他方のレール部材24bとの間に隙間52を設ければよい。

【0024】

上記においては、樹脂製の管材12、14を樹脂製の継手10を介して融着させる例を説明したが、金属材の表面に樹脂コーティングを施した管材同士の接合にも適用可能である。

また、上記においてはレーザ吸収体18を予め管材12、14の外周面に被着させておく例を説明したが、この発明はこれに限定されるものではない。例えば、シート状のレーザ吸収体を管材12、14の外周面と継手10の内周面との間に介装させたり、ジェル状のレーザ吸収体18を介装させることもできる。

【0025】

10

20

30

40

50

【発明の効果】

この発明に係る管材の接合方法によれば、従来のように電熱線を用いることなく、管材同士を連結可能となる。また、レーザ発振源として装置全体の小型軽量化が可能な半導体レーザを用いることにより、現場施工も可能となる。レーザによる加熱処理は瞬間的かつ局所的なものであるため、長い冷却時間を要しないという利点も有する。さらに、継手が可視光の透過性を備えているため、レーザ吸収体の発熱に基づく管材と継手との融着具合を外部から視認でき、接合不良箇所を発見した場合にはその場で対処可能となる。上記レーザ吸収体として、レーザビームの照射によって変色する物質を用いることにより、より明確に接合具合を認識することができる。

また、この発明に係る接合装置によれば、上記の接合方法を効果的に実施可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】筒状の継手の両端開口部に第1の管材及び第2の管材の一端をそれぞれ挿入して連結体を形成する様子を示す断面図である。

【図2】上記連結体を示す断面図である。

【図3】上記連結体を第1の接合装置内に装填する様子を示す正面部分断面図である。

【図4】上記連結体を第1の接合装置内に装填した状態を示す側面部分断面図である。

【図5】上記連結体の表面にレーザビームを照射する様子を示す正面部分断面図である。

【図6】上記連結体の表面にレーザビームを照射する様子を示す正面部分断面図である。

【図7】継手の表面に透明の融着ラインが現れる様子を示す説明図である。

【図8】継手の表面に有色の融着ラインが現れる様子を示す説明図である。

20

【図9】上記連結体を第2の接合装置内に装填した状態を示す正面部分断面図である。

【図10】上記連結体を第2の接合装置内に装填した状態を示す側面部分断面図である。

【図11】上記連結体を第2の接合装置内から取り出す様子を示す正面部分断面図である。

【図12】電気溶着用継手を用いた従来の管材の接合方法を示す断面図である。

【符号の説明】

- 10 継手
- 12 第1の管材
- 14 第2の管材
- 16 連結体
- 18 レーザ吸収体
- 20 第1の接合装置
- 22 レーザヘッド
- 24 レール部材
- 26 把持部材
- 28 チェック機構
- 30 ガイド溝
- 32 移送用ホイール
- 34 駆動ボックス
- 36 モータの駆動軸
- 38 ケーブル
- 40 ロッド
- 42 切欠部
- 44 未接合部
- 45 レール部材の終端部
- 50 第2の接合装置
- 52 隙間
- L レーザビーム
- α 融着ライン
- β 融着ライン

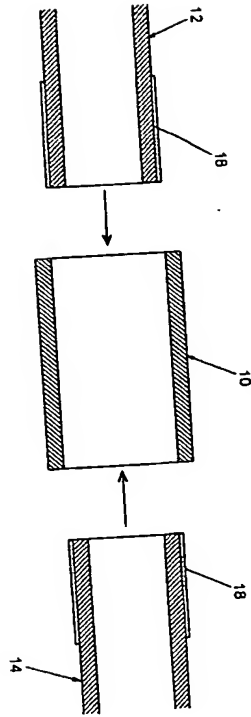
30

40

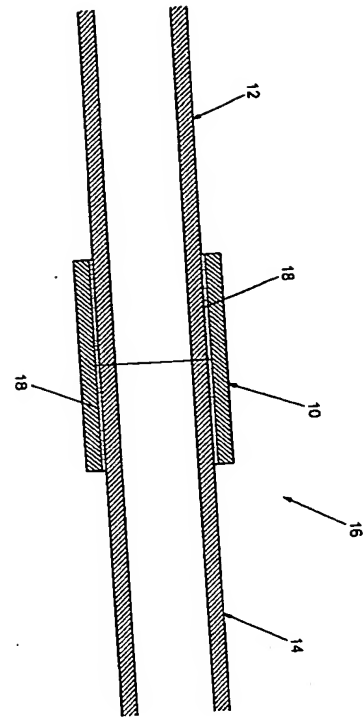
50

(8)

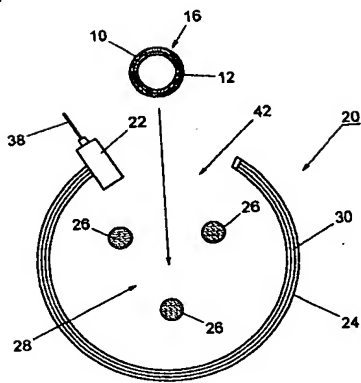
【図 1】



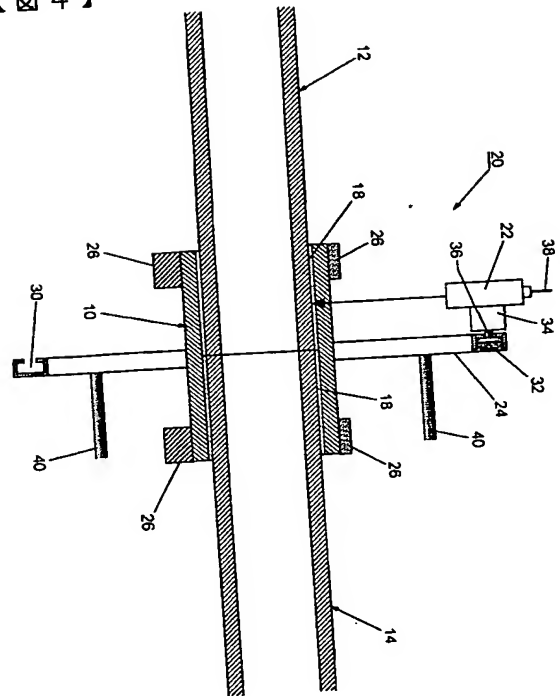
【図 2】



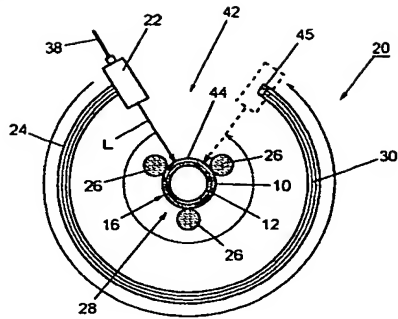
【図 3】



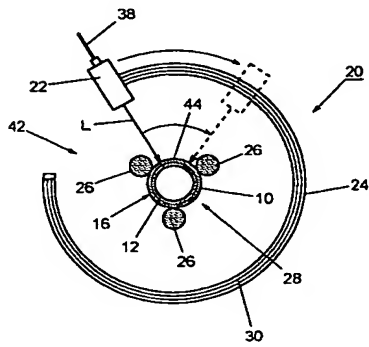
【図 4】



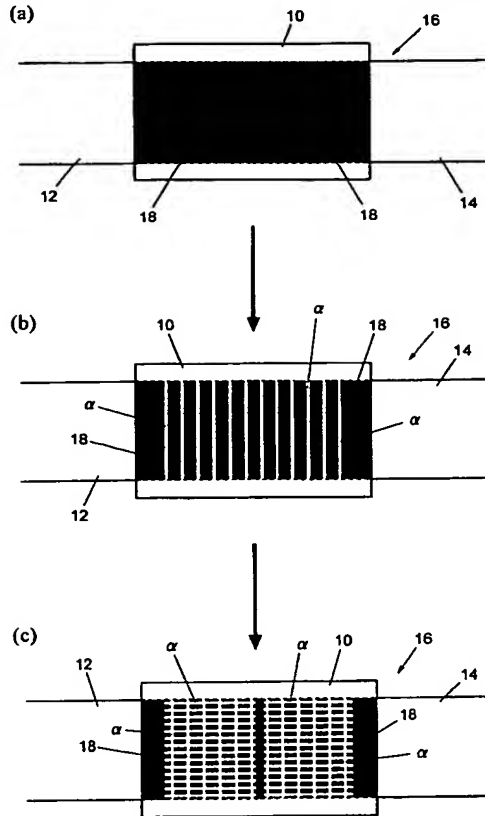
【図 5】



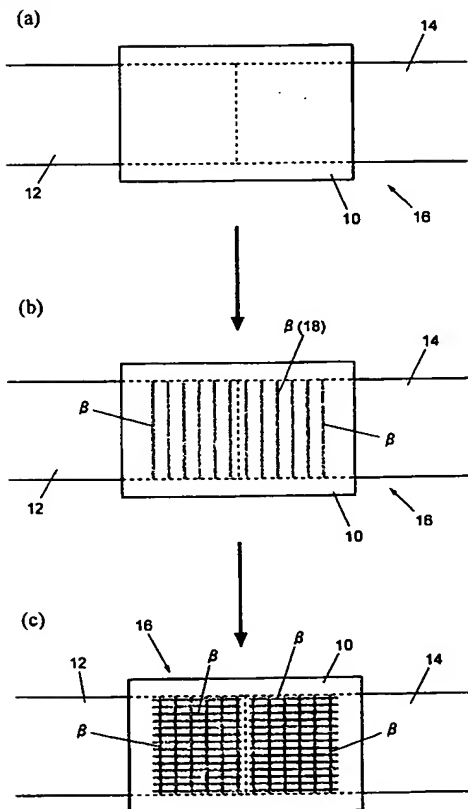
【図 6】



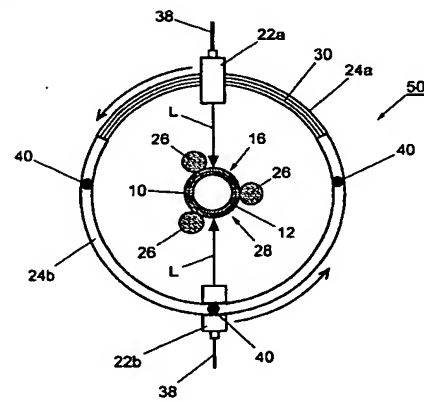
【図 7】



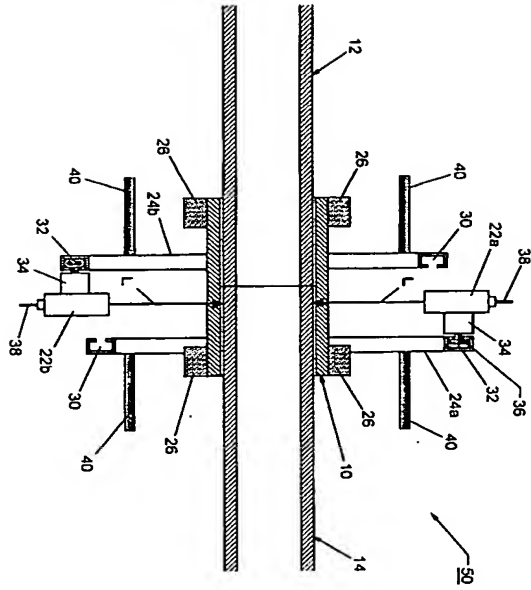
【図 8】



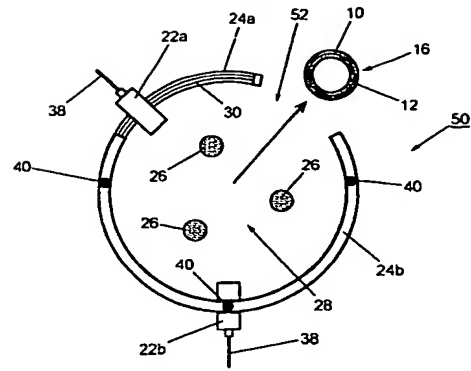
【図 9】



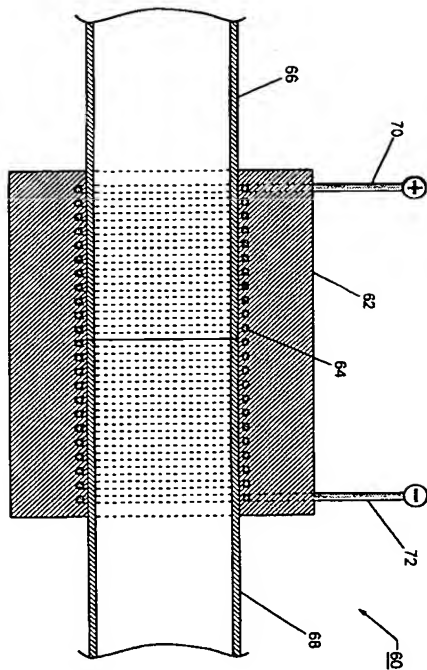
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

B 2 3 K 101:06

B 2 3 K 101:06

B 2 9 L 23:00

B 2 9 L 23:00

(72)発明者 栖原 広美

福井県坂井郡春江町為国西の宮50-2 株式会社ファインデバイス内

(72)発明者 大木 利治

東京都練馬区関町北2-22-10

(72)発明者 片山 勉

山口県宇部市中尾1丁目1-1-5

Fターム(参考) 3H019 GA06

4E068 BG00 CA17 CE02 CE09 CF03 DA15 DB10

4F211 AB12 AB14 AD05 AD12 AG08 TA01 TC11 TC22 TN27

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.